Über angebliche Zahnanlagen bei Vögeln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.

Von

Kurt Ihde

aus Berlin.

Tag der Promotion: 10. November 1911.

38

Über angebliche Zahnanlagen bei Vögeln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.

Von

Kurt Ihde

aus Berlin.

ACAD.
IMMAT.
MED.

Tag der Promotion: 10. November 1911.

Referenten:

Herr Professor Dr. **F. E. Schulze**

Herr Professor Dr. **Branca.**

Meiner Mutter

und meiner Frau

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535712_0054

Über angebliche Zahnanlagen bei Vögeln.

Hierzu 3 Textfiguren.

Bevor ich mich dem eigentlichen Inhalt dieser Arbeit zuwende, möchte ich zur Einleitung eine Übersicht über die bisherigen Versuche, bei Vögeln rudimentäre Zahnanlagen zu finden, geben. Es gibt zwar auch in älteren Arbeiten derartige historische Einleitungen, doch habe ich sie nirgends vollständig und zuverlässig gefunden.

Im Jahr 1820 entdeckte Geoffroy St.-Hilaire bei jungen Papageien (Palaeornis torquatus) an den Schnabelrändern eigenartige Papillen. Er untersuchte sie mikroskopisch und fand in ihnen ein Gewebe, das gallertartige Struktur hatte, und das er mit der Bindegewebspapille verglich, die bei menschlichen Embryonen des dritten Monats das Zahnbein bildet. Cuvier bestätigte die Angaben Geoffroy St.-Hilaires. Die Untersuchungen ruhten bis zum Jahre 1860, in welchem sie von Blanchard wieder aufgenommen wurden. (Die von Mayer (1) in Bonn bei Hühnerembryonen entdeckte Eischwiele wird zwar von Blanchard mit zu dem „Zahnsystem der Vögel" gerechnet; jedoch unterliegt es keinem Zweifel, dass dies sehr zu Unrecht geschieht und nur die Verwirrung unter den Hypothesen über die Existenz rudimentärer Zahnanlagen bei Vögeln vermehrt. Die Eischwielen stellen genetisch wie funktionell Gebilde sui generis dar und haben mit den gesuchten Anlagen eines den Sauropsiden ursprünglich zukommenden Dentingebisses nichts zu tun, weshalb ich auf dieselben in dieser Arbeit nicht näher eingehen will.)

Blanchard (2) entkleidete die Kiefer von Nestjungen verschiedener Papageienarten ihres Hornüberzuges und fand kleine Spitzchen dem Knochen aufsitzend und teilweise von ihm umwachsen, ohne dass er seine Entdeckung veröffentlicht hätte. Später fand er Gelegenheit, Kakaduarten und Melopsittacus zu untersuchen, und nun stand seine Überzeugung fest, echte Dentinzähne gefunden zu haben, zumal das Innere dieser Spitzen von

einer Art Pulpa ausgefüllt war und das vermeintliche Dentin ganz die Zahnbeinstruktur zu haben schien. Wieder ruhten die Untersuchungen hiernach fast 20 Jahre. 1879 prüfte Fraisse (3) die Entdeckung Blanchards nach und fand, dass das, was der französische Forscher für Dentin gehalten hatte, eigenartig differenziertes Horn sei. Die Dentinkanälchen wurden durch die Konturen der länglichen verhornten Zellen vorgespiegelt. Fraisse deutete an, dass die Zähne der fossilen Vögel vielleicht auch aus Horn bestanden hätten, die verkalkt und von Knochen umwachsen seien, so dass an den versteinert aufgefundenen Exemplaren echte Dentinzähne in Alveolen vorgetäuscht würden. Diesen Ausführungen schliesst sich Braun (4) (1882) im allgemeinen an.

Im Jahre 1892 stellte Röse (5) eine neue Theorie auf. Er ging von der Annahme aus, dass das Gebiss der Vögel sich wahrscheinlich soweit zurückgebildet hätte, dass es nur noch zur Anlage einer Schmelzleiste käme. Seine Untersuchungen an Embryonen von Sterna Wilsoni und Struthio camelus führten ihn zur Entdeckung einer im Querschnitte spindelförmigen Epithelwucherung am Gaumen, in der Nähe des Kieferrandes, die er als Zahnleiste deutete. Schon vor ihm hatte Gardiner (6) beim Hühnchen eine Epithelleiste beschrieben, ohne ihre Bedeutung anzugeben. Dagegen hatte er eine beim Hühnchen aussen an der Oberfläche des Oberschnabels verlaufende Rinne als „Analogon“ (?) der Lippenfurche gedeutet, eine Annahme, die von Röse bestätigt wurde. Soweit moderne Autoren der Frage nach rudimentären Zahnanlagen bei Vögeln in selbständigen Arbeiten näher getreten sind, haben sie sich darauf beschränkt, „Zahnleisten“ aufzusuchen und zu beschreiben. So macht Frl. Albertina Carlsson (7) (1896) die Mitteilung, dass bei Sterna hirundo eine Zahnleiste vorhanden sei. Tjeenk Willink (8) fand sie bei Gallinula chloropus, Sterna hirundo und cantiaca, Haematopus ostralegus, Oedicnemus crepitans und Numenius, vermisste sie hingegen bei Limosa aegocephala. 1901 beschrieb sie Abraham (9) beim Wellensittich. Daneben aber finden sich noch, besonders in Lehrbüchern, Angaben, die, wenn auch meist mit einer gewissen Vorsicht, die Behauptungen der Franzosen Blanchard und Geoffroy St.-Hilaire als bisher unwiderlegte Theorien hinstellen.

Man ersieht aus dem Vorhergehenden, dass seit bald 100 Jahren verhältnismässig oft der Versuch gemacht worden ist, reduzierte Zahnanlagen bei Vögeln zu entdecken. Es wäre ja auch von besonderem phylogenetischem Interesse, wenn die dahin zielenden Untersuchungen schon ein positives Resultat erbracht hätten. Aber die Theorien sind unhaltbar, die Deutungen erscheinen mehr oder minder gezwungen.

Wenn wir von Geoffroy St.-Hilaire und Cuvier absehen, die damals (1820) noch nicht im Gegensatz zueinander und unter dem Einfluss des Dogmas von der Konstanz der Arten standen, so sind für die jüngeren Autoren wohl hauptsächlich descendenztheoretische Gründe die Veranlassung gewesen, der Forschung nach Zahnanlagen bei Vögeln sich zu widmen. Und hier liegt auch die Erklärung dafür, warum sie durchaus Rudimente finden wollten und angeblich auch fanden. Sie machten einfach das zu Beweisende zur Voraussetzung, und aus der Voraussetzung und ein paar nichtssagenden Scheingründen bewiesen sie. Es galt, durch das Auffinden von rudimentären Zahnanlagen den Nachweis zu führen, dass unsere recenten Vögel direkte Abkömmlinge der fossilen Zahnvögel sind. Hätten die neueren Forscher ihre Aufgabe mit der notwendigen Objektivität angefasst, so wären sie wohl auch über ein negatives Ergebnis nicht weiter verwundert gewesen. So aber urteilten sie folgendermassen: „Die recenten Vögel sind direkte Nachkommen der Zahnvögel, folglich müssen sich bei ihnen noch Zahnanlagen finden lassen. Es existieren tatsächlich Gebilde, die man so deuten kann; folglich ist die Aufgabe gelöst.“ Es wird zwar nicht direkt ausgesprochen, dass der Zweck der Untersuchungen ein phylogenetischer ist; aber wenn man bedenkt, dass zurzeit die gesamte Zoologie und zum grössten Teil auch die Entwicklungsgeschichte unter der Herrschaft der Descendenztheorie steht, so kann es nur ein phylogenetisches Interesse sein, das immer wieder Forscher veranlasst hat, nach reduzierten Zahnanlagen zu suchen. Diese spezielle Aufgabe kann nur der höheren Idee dienen, den Zwischenraum zwischen den recenten Vögeln und den uns bekannten jurassischen und cretacischen Vögeln zu überbrücken. Erst in Verbindung mit der Allgemeingut gewordenen Mutationstheorie ist das Interesse an der Auffindung von Gebissrudimenten bei Vögeln erklärlich.

Man darf aber auch die Tragweite der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen nicht überschätzen. Rein wissenschaftlichen Wert dürften sie zwar unter allen Umständen haben, indem durch sie die Frage „Sind Rudimente vorhanden oder nicht?“ gelöst wird. Für die Descendenztheorie können sie einen unbedingten Wert nur dann haben, wenn sie positiv sind, d. h. wenn tatsächlich einwandsfreie Zahnanlagen in einem bestimmten Grade der Entwicklung angetroffen werden. Das wäre dann ein Beweis dafür, dass die recenten Vögel Nachkommen zahntragender Ahnen sind. Ist hingegen das Resultat negativ, d. h. sind keine Anlagen vorhanden, so ist das durchaus kein Beweis gegen die Möglichkeit einer direkten Abstammungslinie von den Saururen und Odontornithen zu unseren recenten Vögeln hin; es zeigte nur an, dass die Reduktion des Vogelgebisses eine totale ist, so dass auch nicht die geringsten Anlagen zu finden sind. In diesem Falle gibt also die Entwicklungsgeschichte keinen Beweis für die Phylogenie; das biogenetische Grundgesetz bleibt ohne Anwendung. Die Überbrückung des Zwischenraumes zwischen der Organisation der jurassischen und cretacischen Vögel bleibt anderen Untersuchungen, und vor allem der Paläontologie vorbehalten.

Um auf das paläontologische Material kurz einzugehen, so sei hier in Erinnerung gebracht, dass die uns bekannten Zahnvögel einen Skelettbau aufweisen, der von dem der recenten Vertreter der Vogelklasse in mehreren wichtigen Punkten abweicht. So ist es einfach unmöglich, die fluglosen Hesperornithiden und unsere Ratiten in ein Verhältnis der Blutsverwandtschaft zu bringen. Als eifrige Verfechter dieser Ansicht seien Fürbringer (10) und Bronn (11) genannt. Archäopteryx weicht so sehr von den übrigen Vögeln ab, dass sie „für ein Reptil hätte gehalten werden können, wenn sie ohne Federn gefunden wäre“. Ob sie tatsächlich der „Urvogel“ ist, d. h. die Stammform aller späteren Vögel, ist beinahe mehr als zweifelhaft. Es gibt eine Reihe von Forschern, die sie für den Repräsentanten eines aussterbenden Seitenzweiges halten. Bei den Ichthyornithiden liegen die Verhältnisse noch am günstigsten, um eine Verwandtschaft mit unseren recenten Vögeln möglich erscheinen zu lassen, beweisen lässt sie sich jedoch auch nicht. Fürbringer sagt, dass die endgültige Beantwortung dieser Frage erst zu erwarten sei, wenn

die paläontologische Lücke zwischen jurassischen und cretacischen Vögeln einerseits und recenten andererseits ausgefüllt sei. „Für die bis jetzt bekannten Zahnvögel ist der Nachweis einer direkten zu irgend welchen lebenden Vögeln führenden Abstammungslinie nicht erbracht."

Es hat ja aber auch ausser den Gattungen Hesperornis und Ichthyornis in der Kreideperiode andere Vögel gegeben, von denen es zum mindesten zweifelhaft ist, ob sie Zähne besessen haben oder nicht, da nur Bruchstücke ihres Skeletts, unter denen sich zufällig kein Kiefer befindet, bekannt sind. Es erscheint mir merkwürdig, dass sich in der Umgebung der Fundstelle nicht isolierte Zähne gefunden haben, die doch sicher viel konservierungsfähiger sind, als das im Verhältnis zu ihnen weichere Knochenmaterial. Ich erinnere daran, dass die Zähne von Hesperornis meist einzeln verstreut ausserhalb der Kiefer aufgefunden worden sind, und dass auch sonst gerade Zähne in grosser Anzahl als Petrefakte vorhanden sind. Natürlich genügt dieser eine Punkt nicht, nachzuweisen, dass in der Kreide zahnlose Formen existiert haben, die als die Vorfahren unserer Vögel aufzufassen sind; dazu ist das vorhandene Material zu dürftig. Möglich wäre es immerhin, zumal in der den Vögeln verwandten Reptilienklasse, in der Kreide Formen mit völlig reduziertem Gebiss vorhanden gewesen sind. Die Schildkröten treten beispielsweise schon um die Wende des paläzoischen zum mesozoischen Zeitalter mit völlig oder fast völlig reduziertem Gebiss auf. Und unter den den Vögeln sehr nahe stehenden Flugsauriern finden sich sowohl bezahnte wie zahnlose Formen. Zu den letzteren gehört Pteranodon, der einen langen glatten Schnabel hatte. Nach Zittel (12) ist es wahrscheinlich, dass der Schnabel eine Hornscheide hatte. Wenn es gelänge, zahnlose oder zahntragende mesozoische Vögel aufzufinden, die ihrem Skelettbau nach recenten Formen näher stehen als Archäopteryx und Odontornithen, wäre die Phylogenie der Vogelklasse sichergestellt. So aber kann man nur sagen, dass die Abstammung unserer Vögel von den uns bekannten Zahnvögeln zweifelhaft ist.

Als erschwerender Umstand kommt hinzu, dass gerade bei den Vögeln das Anpassungsvermögen an veränderte Existenzbedingungen ein sehr grosses ist, wodurch die Aussicht auf eine einigermassen zuverlässige Genealogie bedeutend vermindert wird.

Es ist ja wohl sicher, dass die ganze Vogelklasse sich von zahntragenden Sauriern abgezweigt hat. Aber je früher eine Differenzierung in bezahnte und unbezahnte Formen stattgefunden hat, um so geringer ist die Aussicht, rudimentäre Gebissanlagen bei den unbezahnten Abkömmlingen anzutreffen. Damit fällt der Einwand derjenigen fort, welche behaupten, dass in jedem Falle, früher oder später, die Ahnen Zähne getragen hätten, und dass daher ein bestimmtes Anrecht bestände, in der Entwicklungsgeschichte der Urenkel Anklänge an den einstigen Besitz der Vorfahren zu erwarten.

Einwandfreie Zahnanlagen haben ein so typisches Aussehen, dass man sie sofort entdecken würde, falls sie vorhanden wären. Wenn man bedenkt, dass im Dienste der Entwicklungsgeschichte Embryonen der verschiedensten Vogelarten mikroskopisch untersucht werden, so liegt der Schluss nahe, dass der Zufall bei den Untersuchungen an vielen Hunderten von verschiedenen Arten viel eher positiven Erfolg bringen könnte, als eine spezielle Untersuchung an einer sehr beschränkten Zahl von Objekten, da es schwer sein dürfte, ausgebildete Zahnanlagen mit Zahnleiste, Zahnsäckchen usw. zu übersehen, auch wenn man nicht speziell nach diesen sucht. Es war mir daher von vornherein klar, dass meine Aufgabe darin bestände, die bestehenden Theorien einer gründlichen Nachprüfung zu unterziehen und die Verwirrung zu beseitigen, die in Betreff der angeblichen Zahnanlagen bei Vögeln existiert. Ich bringe nachstehend die Resultate meiner Untersuchung. Als Material stand mir eine Reihe von Embryonen und Nestjungen vom Wellensittich, Melopsittacus undulatus, zur Verfügung, an denen sich alle in Frage kommenden Gebilde gut studieren lassen. Ich verdanke sie zum Teil der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Poll, dem ich hierfür an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

Kritik der „Zahnpapillen“ von Geoffroy St.-Hilaire.

Die Ansicht Geoffroy St.-Hilaires und Cuviers, dass die von ersterem entdeckten Papillen am Kieferrande älterer Embryonen und junger Tiere von Papageienarten Zahnanlagen seien, galt lange als erwiesene Tatsache und wird sogar noch jetzt bisweilen in wissenschaftlichen Werken erwähnt. Zwar sagt

schon Fraisse, dass diese Papillen weder Zähne noch Zahnanlagen seien. Aber vielleicht ist gerade die Tatsache, dass er keine Gründe für seine Behauptung anführt (was übrigens auch von den späteren Forschern niemand getan hat), die Ursache, dass noch heute ab und zu von den Papillen Geoffroy St.-Hilaires als den Rudimenten einer Zahnanlage gesprochen wird.

Diese Papillen sollen den Zahnkeimen entsprechen, die bei den Säugetieren vom Zahnsäckchen umhüllt sind!

Für die Wahrheit dieser Behauptung ist meines Erachtens nicht einmal Wahrscheinlichkeit vorhanden, geschweige denn, dass sie sich durch Beweise stützen liesse. Schon das makroskopische Bild macht nicht den Eindruck, als ob es sich um Homologa echter Zahnbildungen handle. Der Kieferrand älterer Papageiembryonen und eben ausgeschlüpfter Nestjungen erscheint mehr oder minder eingekerbt, so dass ein Bild entsteht, das vielleicht mit der ersten Anlage der Selachierzähne — wenigstens am Seitenrande des Oberkiefers — eine entfernte Ähnlichkeit aufweist. Aber wir haben gar keine Anhaltspunkte dafür, anzunehmen, dass etwa bei den fossilen Vögeln die Zähne sich in der von den Selachiern her bekannten Art frei an der Haut- resp. Schleimhautoberfläche gebildet hätten. Wir wissen, dass bei Ichthyornis der Ersatz der Zähne von hinten nach vorn, bei Hesperornis von der Tiefe des Kiefers nach der Oberfläche zu stattgefunden hat. Bei Archäopteryx scheinen die Zähne in Alveolen gesteckt zu haben. In bezug auf den Ersatz der Zähne hat er sich wohl ebenso wie Ichthyornis verhalten. Diese Tatsache aber führt uns zu dem Schluss, dass unbedingt eine Zahnleiste vorhanden gewesen sein muss, und dass wir daher bei den angeblichen Abkömmlingen nur solche Zahnpapillen für echt halten, die im Anschluss an eine Zahnleiste entstehen. Auch wenn man die Verwandtschaft der Zahnvögel und der recenten Vögel als unwahrscheinlich betrachtet, muss man sein Augenmerk auf die Existenz oder Nichtexistenz der Zahnleiste richten, wenn man irgend

Fig. 1.
„Zahnkeime“ im Sinne Geoffroy St. Hilaires. Schnabel von Melopsittacus. kurz vorm Ausschlüpfen. Länge des Oberschnabels 3 mm.

welche Gebilde für „Zahnpapillen“ halten möchte. Denn der hohe Grad der Entwicklung der Vögel bedingt, dass auch die Zahnbildung in der für höhere Vertebraten typischen Weise geschehen müsste. Ist also aus physiologischen Gründen die Annahme ungerechtfertigt, die Papillen Geoffroy St.-Hilaires für Zahnkeime halten zu dürfen, so spricht das mikroskopisch-anatomische Bild ebenfalls gar nicht dafür.

Der „noyau gelatineux“, von dem Blanchard berichtet, unterscheidet sich in keiner Weise von dem übrigen mesodermalen Bindegewebe, abgesehen vielleicht davon, dass die

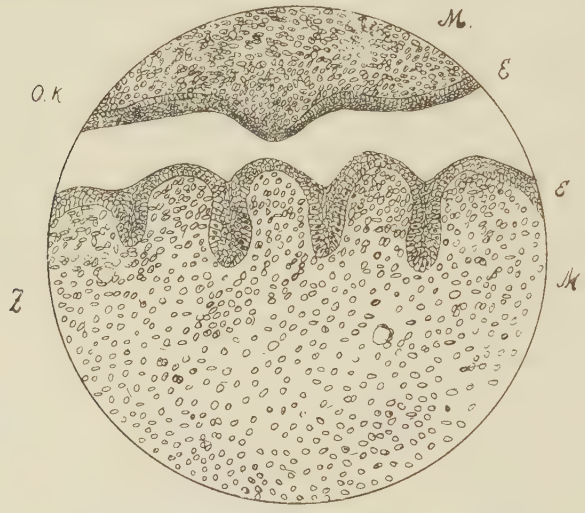

Fig. 2.

Schnitt durch die Zunge eines Wellensittich-Embryos mit Geoffroy St.-Hilaireschen Papillen (nur an der Spitze vorhanden). E. = Ektoderm; M. = Mesoderm; O.K. = Oberkiefer; Z. = Zunge. Vergrösserung 1 : 152.

Zellen dichter angeordnet sind, was sich aber aus der Lage am Kieferrande, der stärker benutzt wird und daher reicheres Zellenmaterial verlangt, erklären lässt. Dass Gefässe und Nerven vorhanden sind, beweist allein noch nichts. Wir erwarten aber bei einem Zahnkeim, dass jene typischen Elemente vorhanden sind, die die Zahnbein- und Schmelzbildung bewerkstelligen. Von einem Stratum eburneum oder adamantineum ist aber auch nicht die Spur vorhanden.

Fürbringer hat eine Reihe von Laridae und Limicolae untersucht und ähnliche Papillen, die allerdings nicht so gut ausgebildet waren wie bei den Papageien, gefunden. Auch hier konnte er nichts von zahnbein- oder schmelzbildenden Geweben entdecken. Er vermutet zwar, dass es sich dennoch um „frühzeitig abortivierende" Zahnanlagen handle, gibt aber zu, dass ein sicherer Beweis für seine subjektive Meinung nicht vorhanden sei.

Es entsteht nun die Frage, als was die Papillen aufzufassen sind. Röse erklärt sie für „Rückbildungsprodukte der Zahnleiste", weil er sie bei jungen Edentaten, deren Zahnleiste rückgebildet ist, angetroffen hat. Es ist nun nicht recht einzusehen, warum und wie die sich rückbildende Zahnleiste die Einkerbung des Schnabelrandes bewerkstelligen soll, ganz abgesehen davon, dass die Existenz einer Zahnleiste bei Vögeln mehr wie zweifelhaft ist. Einen Beweis für Röses Behauptung gibt es nicht!

Auch der Versuch Gardiners, die Papillen als Produkte der Krümmung des Papageienschnabels aufzufassen, ist sicher verfehlt. Sie entstehen, bevor der Schnabel seine charakteristische Krümmung erhält, zu einer Zeit, wo ein ausgesprochenes Längenwachstum stattfindet. Man müsste also eher erwarten, Dehnungsvorgänge als Faltungsprozesse zu beobachten. Handelte es sich hier wirklich um Produkte der Schnabelkrümmung, so wäre es sehr merkwürdig, dass die Einfaltung auf den Schnabelrand beschränkt bleibt und nicht auch das Gaumendach sich quer faltet, wie das ja auch — allerdings wesentlich später — tatsächlich geschieht. Und ebenso könnten ja auch im Unterkiefer keine Papillen entstehen, da er selbst beim ausgewachsenen Individuum nur wenig gekrümmt ist. Und gerade am vorderen Ende des Unterschnabels sind sie sehr zahlreich und gut entwickelt. Daraus geht hervor, dass eine mechanische Erklärung der Papillen ausgeschlossen ist.

Man könnte daran denken, dass es sich um rudimentäre Federanlagen handle. Diese etwas gewaltsam klingende Deutung wird verständlicher, wenn man bedenkt, dass die Mundhöhlenbekleidung ectodermalen Ursprungs ist und dass es tatsächlich Fraisse (13) gelungen ist, in der Mundhöhle von Anas boschas Federanlagen zu entdecken. Zur näheren Illustrierung dieser Tatsache führt Fraisse aus: „Unter den Bedingungen, welche die ursprüngliche Papillenbildung im Schnabel der Vögel hervor-

riefen, scheint mir diejenige die wichtigste zu sein, dass bei dem Mangel eigentlicher Zähne die Vögel sich gewisse Hilfsmittel erwerben mussten, welche das Eindringen von Nahrung in die Rima sowie in die Choanen, oder das Zurückgleiten derselben in die vordere Mundhöhle zu verhindern imstande waren, und hierzu sind natürlich nach Analogie der sogenannten Hornzähne auf der Zunge der katzenartigen Raubtiere verhornte Papillen sehr geeignet! — Dass diese Papillen dann ursprünglich die Gestalt der Embryonalfedern annahmen, kann allerdings wohl nur durch das Gesetz der korrelativen Entwicklung erklärt werden: aber diese Erklärung reicht meiner Ansicht nach in diesem Falle auch vollständig aus.“ — Die Verschmelzung der Federanlagen zu den Hornpapillen konnte Fraisse wegen mangelnden Materials nicht beobachten, er hält sie aber für wahrscheinlich.

Dass man die Papillen am Schnabelrande junger Papageien ebenfalls als rudimentäre Federanlagen anzusprechen berechtigt ist, glaube ich nicht. Vor allem fehlen die Follikel, die Fraisse in den Papillen des Zungenrandes gefunden hat. Auch die Zungenspitze der Papageienembryonen trägt Papillen, die denen des Kieferrandes gleichen. Aber auch hier deutet nichts auf eine Beziehung zu Federanlagen hin.

Der Zweck jedoch der hier besprochenen Papillen scheint mir derselbe zu sein wie bei Fraisses Federpapillen: den Mangel eines Dentingebisses durch besondere Modifikationen der Schnabelkante auszugleichen. Dadurch entstehen scharfe Höcker, die zwar genetisch von einem echten Gebiss verschieden die Funktion eines solchen ausüben. Sie sind also echten Zahnbildungen nicht homolog, sondern analog. Damit ist Zweck und Wesen der „Zahnpapillen“ Geoffroy St.-Hilaires festgestellt und nachgewiesen, dass sie unter keinen Umständen als rudimentäre Anlagen eines Dentingebisses zu betrachten sind.

Kritik der von Blanchard beschriebenen „Dentinzähne“ und der „Hornzähne“ Fraisses.

Obwohl die dem Kieferknochen aufsitzenden Spitzchen als ein weiter fortgeschrittener Entwicklungsgrad der eben behandelten Kieferrandpapillen aufzufassen sind, möchte ich sie dennoch gesondert für sich besprechen. Einmal aus physiologischen Gründen;

denn nicht alle Geoffroy St.-Hilaireschen Papillen wachsen sich zu solchen Zäpfchen aus (die Papillen der Zunge tun es beispielsweise nicht). Ausserdem glaubte ich auch annehmen zu dürfen, dass wenigstens bei Papageien die Kieferrandpapillen die vorstehend erläuterte Funktion hätten. Sie treten zwar auch bei anderen Vögeln auf, wie aus Fürbringers Untersuchungen hervorgeht; jedoch bleiben sie dort klein und unscheinbar, so dass man sie für einen Ersatz echter Zähne nicht halten kann. Andererseits aber behandle ich die „Zähne" Blanchards und Fraisses aus praktischen Gründen gesondert. Die Theorien Geoffroy St.-Hilaires und Blanchard-Fraisses werden meist miteinander verwechselt, so dass ich nach Möglichkeit mich bemühe, alles zu vermeiden, was die Verwirrung vermehren könnte. Der prinzipielle Unterschied in den verschiedenen Hypothesen ist folgender: Geoffroy St.-Hilaire und Cuvier hielten die schon äusserlich gut wahrnehmbaren Papillen am äussersten Kieferrande für Zahnkeime. Blanchard betrachtete die dem Gaumen und den Rändern des Kieferknochens aufsitzenden Bindegewebszapfen mit epithelialer Bekleidung als echte ausgebildete Dentinzähne. Fraisse hielt dieselben Gebilde für Hornzähne, die den Lamellen des Entenschnabels entsprechen sollten und nur durch ihre Lage unter dem Horne der Schnabelscheide von diesen unterschieden wären.

Blanchard hatte also bei jungen Exemplaren verschiedener Papageienarten die Schnäbel ihrer Hornscheide entblösst und die Anwesenheit von kleinen Spitzen auf dem Kieferknochen festgestellt, die im Unterkiefer besonders deutlich zutage traten. Aber er wagte es nicht, sich über die Bedeutung derselben näher auszulassen, weil sie ihm zu rückgebildet erschienen. Später untersuchte er fast ausgewachsene Exemplare von Cacatua (Eolophus) rosea und Cacatua philippinarum in derselben Art. Jetzt stand seine Überzeugung fest, echte Dentinzähne gefunden zu haben. Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes Bild: Auf dem Knochen sitzend, an einigen Stellen sogar etwas von ihm umwachsen, erhoben sich bindegewebige Papillen mit Gefässen und Nerven, die offenbar der Zahnpulpa entsprachen. Diese waren von einer Substanz bedeckt, die Blanchard als Dentin ansprach, weil er die parallelen oder nur wenig divergierenden Zahnbeinkanälchen deutlich zu erkennen glaubte. Weitere Untersuchungen

ergaben auch beim Wellensittich dasselbe Resultat. Blanchard teilte mit, dass man bisweilen die Zähnchen durch die sie bedeckende Hornschicht deutlich durchschimmern sehen könnte und dass man auch zu erkennen vermöchte, wie weit sie vom Knochen umwuchert seien. Seine Beobachtungen brachten Blanchard dazu, folgende Schlüsse zu formulieren:

„Es bildet sich bei vielen Vögeln, erwiesenermassen bei Papageien, ein reguläres Zahnsystem, das durch seinen Bau und die Befestigung in den Kieferknochen die gewöhnlichen Merkmale der Zähne trägt. Dies System, das zuerst regulär angelegt wird, bildet sich im Fortschreiten des Alters zurück und verschwindet gänzlich in einer mehr oder minder vorgerückten Altersstufe des Tieres, infolge der Entwicklung des Knochens, der es endlich ganz bedeckt. Diese rudimentären Zähne sind vergänglich und bleiben funktionslos."

Dass es sich hier nicht um echtes Dentin, sondern um eigenartig gestaltetes verhornendes Epithel handelt, hat schon Fraisse nachgewiesen. Es ist aber interessant, hier einige Fragen näher zu beleuchten, die Fraisse unberücksichtigt gelassen hat. Sie berühren mehr physiologische Momente, während Fraisse sich begnügt, aus dem mikroskopisch-anatomischen Bilde die Unhaltbarkeit von Blanchards Behauptungen zu beweisen. Zunächst drängt sich die Frage nach der Entstehung dieser „Zähne" auf. Wenn wir erwarten, die typischen Stadien der Zahnbildung, Zahnleiste, Zahnpapille mit Zahnsäckchen usw. anzutreffen, so sehen wir uns in dieser Erwartung getäuscht. Das pulpenähnliche kegelförmige Gebilde entsteht, indem das Epithel auf Kosten des Mesoderms weiter wuchert und diesem seine Zapfengestalt gibt. Also auch hier ist, wie bei den Papillen Geoffroy St.-Hilaires, eine Zahnleiste nicht vorhanden.

Ferner fällt uns aber auch der Mangel des Schmelzgewebes auf. An sich wäre das nicht weiter wunderbar, da auch bei den Edentaten die Schmelzbildung, soweit früh auffallende, rudimentäre Zahnzäpfchen in Frage kommen, sehr dürftig oder sogar vollkommen aufgehoben erscheint. Aber trotzdem legt sich auch bei den Zahnlückern das schmelzbildende Gewebe an, um als formgebende Matrize zu fungieren. All diese von unzweifelhaften rudimentären Zahnanlagen bei Säugetieren her bekannten Verhältnisse suchen wir bei den hier besprochenen „Zahnanlagen"

vergeblich. Auch das Cutiszäpfchen kann nicht mit gutem Gewissen als Pulpa bezeichnet werden, da die Odontoblastenschicht überhaupt nicht vorhanden ist.

Eine andere Frage, die der Erläuterung bedarf, ist die eigenartige Weise, in der die angeblichen Zähne nach ihrer Ausbildung wieder verschwinden sollen. Blanchard behauptet, dass sie durch Umwucherung von Knochengewebe untergehen.

Die Art der Zahnresorption bei den höheren Vertebraten ist bekannt. Sie geschieht durch Odontoclasten, die wegen ihrer Grösse und ihrer vielen Kerne sofort auffallen. Bei den Blanchardschen Zähnen sind sie aber nicht aufzufinden. Dass ein Gewebe, das zu 70% sich aus anorganischen Bestandteilen aufbaut und eine ganz typische Struktur hat, einfach durch Umwucherung durch ein anderes Gewebe resorbiert oder assimiliert werden soll, klingt ziemlich wunderlich. Es ist klar, dass Blanchard seine Behauptung durch mikroskopische Schnitte nicht beweisen konnte, denn das älteste von ihm untersuchte Exemplar zeigte die Verhältnisse für seine Deutung gerade am günstigsten, so dass er sich zur Veröffentlichung des Ergebnisses seiner Untersuchungen entschloss. Betrachtet man einen völlig ausgewachsenen Wellensittich, so sieht man, besonders vorn am Unterschnabel, rötliche, nach oben zu sich verjüngende Streifen durch das Horn schimmern. Es sind dies die Bindegewebskegel, die in einem früheren Stadium von Blanchard als Zahnpulpen angesehen werden. Daraus folgt, dass die „Dentinzähne" Blanchards überhaupt nicht rückgebildet werden, und dass die hierauf bezüglichen Angaben dieses Autors auf ganz subjektiven Vermutungen beruhen.

Der Mangel an Wurzeln soll nach dem jüngeren Geoffroy St.-Hilaire kein Grund sein, den Annahmen seines Vaters entgegenzutreten, weil bei Fischen und manchen Reptilien, z. B. beim Chamäleon, dieses Verhalten typisch sei. Wenn man selbst die Möglichkeit einräumen wollte, wurzellose Zähne bei Vögeln finden zu können, so müsste man doch wenigstens Zementsockel oder Bindegewebsligamente finden, die den Mangel der Befestigung in Alveolen auszugleichen imstande sind. Natürlich ist auch das Suchen hiernach bei unseren recenten Vögeln resultatlos. Ausserdem aber hat uns das Zahnsystem der Saururen und Odontornithen gezeigt, dass bei den Vorfahren unserer Vögel, mögen sie

direkte Abkömmlinge der Zahnvögel sein oder nicht, die Befestigung in Knochenrinnen oder -alveolen die Regel war.

So beweisen die hier angeführten Tatsachen im Verein mit denen, die schon Fraisse vorgebracht hat, dass das von Blanchard beschriebene „système dentaire chez les oiseaux“ mit echten Zahnanlagen nichts zu tun hat.

Fraisse hat die Resultate seiner Untersuchung in einen Vortrag zusammengefasst, den er am 13. Dezember 1879 in der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg gehalten und in dem Jahresbericht dieser Gesellschaft vom Jahre 1881 veröffentlicht hat.

Er hatte einen etwa 10 Tage alten Sperlingspapagei, der in schwachem Alkohol etwas maceriert war, ebenso behandelt wie Blanchard und dabei am Unterkiefer zehn, am Oberkiefer drei an der Schnabelspitze gelegener makroskopisch deutlich erkennbarer „Zähnchen“ gesehen. Das mikroskopische Bild beschreibt er folgendermassen:

„Nehmen wir einen Schnitt an, der eine solche Papille des Oberschnabels genau in der Mitte getroffen hat, so sehen wir auf dem Knochen des Kiefers aufsitzend eine von vielen Blutgefässen durchzogene Papille, welche von einer Substanz überzogen ist, die man im ersten Augenblick geneigt ist für Dentin zu halten. Es zeigen sich vielfach gewundene Linien, die ziemlich parallel verlaufen, dann wieder Pünktchen, die als quergeschnittene Kanälchen gedeutet werden könnten, und schliesslich eine recht scharfe Grenze zwischen diesem Gewebe und den noch haften gebliebenen Teilen der äusseren Hornkappe. Diese Kappe gleicht ungemein dem Zahnbein eines echten Zahnes, dessen Pulpa durch die vasculäre Papille vorgetäuscht wird. Bei aufmerksamer Betrachtung erkennt man jedoch sofort die zellige Struktur und wird nun keinen Augenblick mehr zweifeln können, dass es sich um sehr merkwürdig umgewandelte Hornzellen, nicht aber um Dentinkanälchen handelt. Die Schleimschicht ist um die grossen Papillen herum zugrunde gegangen, die glatten Zellen liegen der Papille direkt an und zeigen in der Mitte einen mit Luft erfüllten Raum, der früher vom Kern eingenommen wurde. An manchen Stellen kann man bei kleineren Papillen den Übergang der Schleim-

zellen in diese lufterfüllten Zellen leicht erkennen.“ — Untersuchungen am Wellensittich ergaben die gleichen Verhältnisse.

Die Papillen legen sich im Oberkiefer breit, leistenartig an und nehmen später Zahnform an. Am vorderen Rande des Unterkiefers bilden sich die Papillen direkt in ihrer endgültigen Form. Diese Papillen werden sehr gefässreich und bedecken sich mit Horn, das von dem übrigen Horn eigentümlich differenziert ist und, wenn das Objekt etwas maceriert ist, von der übrigen epithelialen Masse sich leicht abhebt.

Nach Fraisses Ansicht liegen ähnliche Verhältnisse vor wie bei Anas, Anser und Merganser, wo auch solche Papillen, mit Horn bedeckt, als Zähne fungieren, nur mit dem Unterschiede, dass nicht eine zweite Hornschicht die Zähnchen bedeckt. Er hielt also diese Gebilde für Hornzähne und suchte diese Annahme durch Aufstellung einer wohl etwas gewagten Hypothese zu stützen.

Er führte aus, dass diese Papillen nur oberflächlich zu verkalken brauchten, und der Knochen die Papillen nur ein wenig zu umwachsen, um echte Dentinzähne vorzutäuschen, wenn in diesem Zustande der Vogel fossil würde. Hiermit sollte sich die Tatsache decken, dass sowohl in mesozoischen Formationen als auch in der Jetztzeit Zahngebilde bei Wasser- und Kletter-vögeln vorkämen. Dem widersprechen aber mehrere Tatsachen.

Erstlich zeigt die merkwürdige Art der Entstehung dieser Zähnchen, die Fraisse selbst studiert und beschrieben hat, dass wir es nicht mit Hornzähnen zu tun haben, wie sie etwa bei Cyclostomen vorkommen. Andererseits ist aber auch die Annahme, dass die fossilen Vögel Zähne aus verkalktem Horn besessen haben könnten, durch die Mitteilungen von Marsh widerlegt. Und wenn wir wirklich bei recenten Vögeln Hornzähne antreffen, so müssen wir diese als besondere Modifikationen des Hornschnabels betrachten, der an sich eine sekundäre Gebissform darstellt, also gewissermassen als ein tertiäres Gebiss. Primäre Hornzahnbildungen kommen nur ganz niedrigen Vertebraten zu Bei einer, wenn auch ausgestorbenen, so doch sicher hoch entwickelten Wirbeltiergruppe ist ein permanentes primäres Horngebiss ausgeschlossen. Unsere Forschungen nach Zahnanlagen haben aber auch ein ganz anderes Ziel, nämlich festzustellen, wie weit die Rückbildung des den Sauropsiden ursprünglich zukommenden Dentingebisses vor sich gegangen sei.

Wenn wir nun nach den Ursachen fragen, aus denen heraus Fraisse die Kieferpapillen, wenn auch nicht gerade als echte Dentinzähne, so doch immerhin noch als Hornzähne aufgefasst hat, so ist wohl in erster Linie der Umstand in Erwägung zu ziehen, dass eine bestimmte Schicht von Zellen an der Papille haften blieb, wenn die Kappe heruntergezogen wurde. Hier ist nun aber nicht zu übersehen, dass eingestandenermassen Fraisse und vermutlich auch Blanchard maceriertes Material benutzt haben Die Hornbedeckung der Papillen ist also wahrscheinlich durch Maceration von dem übrigen Horn losgelöst worden! Merkwürdigerweise gelingt es nur bei jüngeren Tieren, eine Hornschicht auf den Papillen zu erhalten, wenn man die übrige Hornbekleidung der Kiefer herunterzieht. Bei älteren Individuen, deren Schnabel an sich fester ist, bleiben zwar auch die Papillen am Kieferknochen haften, aber die Hornlage, die bei macerierten Kiefern jüngerer Tiere sich von diesen nicht trennt, bleibt mit der übrigen Hornscheide im Zusammenhang. Die Papillen treten dann als weiche flottierende Spitzen zutage.

Gardiner, der die von Fraisse und Blanchard gesehenen „Zähne" ebenfalls gefunden hat, verfällt in den alten Fehler, die am Schnabelrande auftretenden Papillen, die Geoffroy St.-Hilaire entdeckt hat, mit denen von Blanchard zu verwechseln. Die Folge davon ist, dass er die Behauptungen dieses Forschers über die innige Verbindung der Papillen mit dem Kieferknochen zum Teil nicht bestätigt findet.

Es drängt sich nun die Frage auf, als was die hier besprochenen Gebilde aufzufassen sind. Fraisse hält sie für regelrechte selbständige Hornzähne und setzt sie den Lamellen des Entenschnabels gleichwertig. Aber mit dieser Deutung lässt sich die merkwürdige Tatsache schlecht in Einklang bringen,dass sie zeitlebens unter der Hornkappe verborgen liegen, also funktionslos bleiben. Man müsste dann zur Erklärung auch wohl annehmen, dass der Prozess der Rückbildung des Vogelgebisses so weit fortgeschritten sei, dass sogar solche Organe, welche die Wirksamkeit des an sich schon eine sekundäre Bildung darstellenden Hornschnabels unterstützen, also gewissermassen tertiäre Gebilde sind, in der Entwicklung des jungen Tieres nur vorübergehend angelegt wären. Aber drei Tatsachen stehen der Möglichkeit entgegen, sie als Hornzähne (im Sinne eines tertiären Produktes) zu deuten.

Erstens ist der Übergang des Hornes der „Zähne“ in das Horn des Schnabels kein schroffer. Wollte man die hier besprochenen mit Horn bedeckten Papillen als selbständige Gebilde auffassen, so müssten sie eine gewisse Abgeschlossenheit gegenüber anderen Organen, hier speziell dem Horne des Schnabels gegenüber, sich bewahrt haben. Das ist aber nicht der Fall; die Verhornung schreitet annähernd gleichmässig nach der Oberfläche des Schnabels zu fort, nur die unteren Zellreihen färben sich intensiver. Wir treffen also hier Verhältnisse, wie wir sie von der menschlichen Epidermis her kennen. Aber nirgends gewahren wir eine exakte Grenze zwischen „Hornzähnen“ und Horn der Schnabelscheide. Fraisse nennt zwar die Grenze zwischen beiden Hornschichten „recht scharf“, gibt aber selbst zu, dass nach Abnahme der Hornkappe noch einige Zellen an der Hornbekleidung der Papillen haften blieben. Hieraus können wir wohl entnehmen, dass Fraisses Angabe mit einer gewissen Vorsicht aufzufassen ist.

Aber noch ein zweiter, schon bei der Blanchardschen Theorie besprochener Umstand lässt erkennen, dass es sich hier nicht um rudimentäre Hornzähne handelt. Man müsste erwarten, dass die überflüssig gewordenen „Zähne“ in toto, d. h. mit der Bindegewebspapille einem Rückbildungs- bezw. Verwachsungsprozess zum Opfer fallen. Die Papillen bleiben jedoch während der ganzen Lebensdauer des Tieres bestehen und liegen im Grunde von ihnen gebildeter Röhrchen in der Hornsubstanz, besonders im vorderen Abschnitte der Schnäbel. Bei ausgewachsenen Exemplaren von Melopsittacus kann man die Papillen (und die von ihnen ausgehenden Kanälchen) deutlich als rötlichbraune Streifen durch das Horn hindurchschimmern sehen. Vermutlich hat Blanchard diese Papillen oder die zwischen ihnen liegenden Hornpartien gemeint, wenn er berichtet, dass die „Dentinzähne“ durch die sie bedeckende Hornschicht hindurch deutlich zu erkennen seien.

Schliesslich kann man gegen Fraisses Deutung die von Gardiner entdeckte Tatsache einwenden, dass bei den Enten diese Papillen sich ebenso gut finden wie beim Huhne, Sperling, Wellensittich und den übrigen von ihm untersuchten Vogelarten, und zwar ohne Beziehung zu den Schnabellamellen, die durch Einfaltung der Schnabeloberfläche entstehen.

Wir sehen uns also genötigt, die Angaben Fraisses über Zweck und Wesen der Papillen für falsch zu halten.

Annehmbarer erscheinen dagegen die Ausführungen Gardiners, der die Papillen nicht nur am Schnabel, sondern auch an Hufen studiert hat. Nach ihm haben sie im Schnabel wie im Hufe dieselbe Funktion:

„Bei dem Huf wird durch die Bildung neuer Hornzellen aus den Papillen und den interpapillären Räumen die Hornschicht nach vorn über die Fleischwand hinausgeschoben; auch beim Schnabel, an welchem der grösste Teil der Hornscheide hinter den Papillen liegt, bewirken sie die Bildung neuer Zellen, und schieben sie weiter nach vorn, während zugleich der dahinter liegende Teil des Hornes nachgezogen wird." Ich möchte noch hinzufügen, dass ursprünglich doch wohl auch eine bessere Ernährung der noch unverhornten Epithelzellen durch die Papillenbildung gewährleistet werden sollte.

Auch am Gaumen finden sich derartige Papillen; Gardiner gibt eine Abbildung derselben bei Melopsittacus.

Somit ist auch die Fraissesche Theorie über „Zähne bei Vögeln" als unhaltbar erkannt. Die Gebilde, auf die sie sich stützt, haben weder zu echten Zahnanlagen noch zu Ersatzbildungen hierfür irgendwelche Beziehung.

Kritik der Röseschen Zahnleistentheorie.

Die Zahnleistentheorie ist die jüngste aller Hypothesen, die sich mit rudimentären Zahnanlagen bei Vögeln beschäftigen. Sie wurde zuerst im Jahre 1892 von Dr. Carl Röse aufgestellt, nachdem Gardiner beim Hühnchen eine Epithelleiste am Schnabelrande zwar gesehen, aber über ihre Bedeutung sich nicht weiter ausgelassen hatte. Röse meint zwar, dass auch Gardiner die Möglichkeit in Betracht gezogen hätte, sie als Zahnleiste aufzufassen. Das ist aber ein Irrtum. Gardiner beschreibt eine Rinne, die am Schnabel des Hühnchens ausserhalb der Kante verläuft. Nebenher erwähnt er, dass es auch eine Epidermaleinsenkung auf dem Gaumen gäbe, die nie eine bedeutende Grösse erreiche und später ganz verschwunden sei Nach dieser ganz beiläufigen Bemerkung fährt er in der Betrachtung der vorher beschriebenen Rinne fort. Diese solle der Lippenfurche

der Säugetiere entsprechen. Eine Zahnfurche könne es nicht sein, weil man sonst erwarten müsste, in ihr Zahnfollikel zu finden. Das Wort „Zahnleiste“ erwähnt Gardiner überhaupt nicht; die von Röse so gedeutete Epitheleinsenkung ist von ihm in zwei knappen Sätzen abgetan.

Röse sagte sich von vornherein, dass die Rückbildung des Vogelgebisses soweit erfolgt sei, dass es vermutlich nur noch zur Anlage einer Zahnleiste käme. —

Ich möchte an dieser Stelle eine Betrachtung darüber anstellen, ob diese Meinung, die unabhängig von den sie angeblich bestätigenden Untersuchungen an Embryonen von Sterna Wilsoni als ein Vorurteil bei Röse bestand, wirklich so selbstverständlich ist, wie dieser Forscher sie darstellt. Wenn wir Säugetiergruppen untersuchen, bei denen das Gebiss sich vollständig reduziert hat, so finden wir zwar bisweilen unzweifelhaft Zahnleisten vor. Man muss dabei aber nicht übersehen, dass sich dann auch, wenn auch ganz rudimentär, Anlagen für einzelne Zähne, bisweilen nur noch in Form von kolbenförmigen Anschwellungen der Zahnleiste, vorfinden. Wo diese nicht mehr angetroffen werden, ist die Existenz wirklicher Zahnleisten äusserst fraglich, ihre Form so diffus, dass nur ihre Lage ein schwaches Argument für ihre Deutung als solche abgibt. Ausserdem aber muss man bei der Vergleichung mit Säugetieren von ganzer oder teilweiser Reduktion der Bezahnung bedenken, dass es sich hier nicht um ganze Tierklassen handelt, für die der Zahnmangel geradezu typisch ist, sondern um Gattungen, deren einzelne Arten einen verschieden weit vorgeschrittenen Grad der Gebissrückbildung aufweisen. So liegen die Verhältnisse bei den Monotremen, den Edentaten und den Cetaceen. Oder aber bei bestimmten Tierarten sind nur gewisse Zahngruppen reduziert, wie bei vielen Ruminantien die oberen Frontzähne. Auch hier ist eine Zahnleiste im Zwischenkiefer vorhanden, die sogar noch andeutungsweise einzelne Zahnanlagen produziert, indem an den Stellen, an denen die rückgebildeten Zähne bei den Vorfahren wirklich bestanden haben, die Leiste mehr oder minder deutlich anschwillt. Aber die hier angeführten Tatsachen beweisen durchaus nicht, dass auch noch bei den Vögeln Rudimente angetroffen werden müssen, bei denen die totale Reduktion des Gebisses spätestens im Eocän beendet war, die also den Zustand, in dem die rezenten zahnlosen Säuger

sich befinden, längst überschritten haben. Es liegt auf der Hand, dass derartige Vergleichungen und die aus ihnen gezogenen Schlüsse von äusserst zweifelhaftem Werte sind.

Aber noch ein anderer Grund lässt mich bezweifeln, ob es wirklich zur Anlage einer blossen Zahnleiste kommen kann. Die Zahnleisten bleiben, wie Untersuchungen an Säugetierembryonen lehren, so lange bestehen, bis ihr Zweck, die Bildung von Zahnkeimen, erfüllt ist. Ihre Funktion ist nicht eine unmittelbare, sondern eine mittelbare. Die Zahnleiste ist zwar — immer nur für höhere Vertebraten betrachtet — das Ursprüngliche, was vorhanden sein muss, um die Existenz des zeitlich Späteren zu ermöglichen; das zeitlich Spätere aber ist das Wesentliche. Daher wird auch die Zahnleiste sofort nach erfolgter Papillenbildung zersprengt, und nur ein Teil bleibt bestehen, um die Ersatzzähne zu bilden. Auch dieser Teil verfällt der Zerklüftung, wenn seine Funktion erfüllt ist. Die Existenz der Zahnleiste ist demnach eine sehr labile und dauert nur so lange, als sich an ihr Zähne bilden. Sie ist zwar für höhere Wirbeltiere typisch, und wir halten nur solche Zahnanlagen für echt, die im Anschluss an eine Zahnleiste entstehen. Aber trotzdem ist nicht ausser acht zu lassen, dass sie nur Mittel zum Zweck ist, und dass man ihr für das einzelne Individuum nicht den Wert zumessen kann, den das fertige Gebiss hat. Wenn auch die Zahnleiste bei der Zahnbildung höherer Vertebraten der Zeit nach das erste ist, was sich anlegt, so stellt sie — phylogenetisch betrachtet — eine sekundäre Errungenschaft dar, denn der bei niederen Wirbeltieren in der Schleimhaut des Kiefers sich abwickelnde Prozess der Zahnbildung wird wegen Mangels an Platz in die Tiefe verlagert; und allein als Mittel zu diesem Zwecke dient die Zahnleiste. Deshalb glaube ich, dass wir keine Zahnleisten mehr erwarten dürfen, wenn es im ganzen Kiefer zu keiner Zahnpapillenbildung mehr kommt.

Ich komme daher, im Gegensatz zu Röse, zu dem Schlusse, dass, wenn wir rudimentäre Zahnanlagen suchen, wir unser Augenmerk auf die Existenz von Zahnpapillen richten müssen. Das hat schon Geoffroy St.-Hilaire getan; da ihm aber die Bedeutung der Zahnleiste nicht klar war, so ist er zu einem falschen Resultat gekommen. Meine Anschauung hält die Mitte zwischen der Geoffroy St.-Hilaires und der Röses. Ich

übersehe die Wichtigkeit der Zahnleiste nicht, verfalle aber auch nicht in den Fehler Röses, sie zu überschätzen. Nach dieser theoretischen Vorbetrachtung wende ich mich wieder der Kritik der Arbeiten Röses und seiner Anhänger zu.

Ich habe schon gesagt, dass Röse nicht vorurteilslos ist. Die feste Zuversicht, dass Rudimente vorhanden sein müssen, ist unbegründet. Denn wenn wir selbst die recenten Vögel als direkte Nachkommen der fossilen Zahnvögel annehmen, — was man ebensogut leugnen kann — so bürgt diese Tatsache durchaus nicht dafür, dass wir Rudimente antreffen müssen. Zum mindesten ist die Wahrscheinlichkeit hierfür nach beiden Seiten hin gleich gross. Hat doch Röse selbst in einer anderen Arbeit (14) folgende Behauptung aufgestellt: „Es gibt überhaupt kein anderes Organ im tierischen Körper, welches so schnell und vielfach Abänderungen sowohl als auch Rückbildungen erfahren hat, wie das Zahnsystem der Vertebraten.“ —

„Es müssen sich Zahnanlagen finden, weil die Ahnen Zähne besessen haben“ ist ein Aphorisma, äusserlich verständlich und einleuchtend scheinend, bei näherer Betrachtung aber eine Behauptung, die erst erwiesen werden muss. Und gerade dieses an sich durchaus anfechtbaren Beweisstückes bedient sich nicht nur Röse als seines Hauptargumentes, sondern auch Fräulein Albertina Carlsson, welche sagt: „Selbstverständlich ist diese Motivierung zugunsten der hier vorgetragenen Deutung dieser Ectodermwucherung als Schmelzleiste keine sehr starke. Die historischen Tatsachen zeigen die Unwahrscheinlichkeit jeder anderen Deutung.“

Skeptischer verhält sich Tjeenk Willink, der sich der Unzulänglichkeit seiner und Röses Beweise völlig bewusst ist und die Möglichkeit einer anderen Deutung durchaus in Betracht zieht und folgenden Satz ausspricht: „Ich glaube denn auch, dass die Homologie dieser Leisten mit den Zahnleisten anderer Vertebraten noch nicht sichergestellt ist.“

Ausser diesem Argument sind noch drei weitere Beweisgründe der Kritik zu unterziehen, nämlich die Lage der Leisten, ihre Form und die von Abraham als Beweis angesehene Tatsache, dass sie in späteren Stadien verschwunden seien.

Die letztere Tatsache ist für die exakte Beweisführung absolut wertlos: sie zeigt uns wohl an, dass die Funktion des

in Frage stehenden Gebildes bei dem ausgebildeten Individuum erlischt. Aber wenn sie uns beweisen sollte, dass hier unzweifelhaft eine Zahnanlage der Rückbildung verfällt, so genügt uns nicht die blosse Tatsache des Verschwindens, sondern wir fordern den Nachweis, dass die Art der Rückbildung derjenigen entspricht, wie wir sie bei den Zahnleisten höherer Wirbeltiere genau kennen. Nun ist aber, um Röses (15) eigene Worte zu gebrauchen, „prinzipiell zwischen den Reduktionserscheinungen der Zahnleiste bei sämtlichen höheren Vertebraten kein Unterschied". Die Zahnleiste wird von mesodermalen Zellen durchwuchert, vom Mundhöhlenepithel abgetrennt und total zerklüftet, so dass vielfach bis ins späte Alter hinein Epithelperlen in den mesodermalen Geweben aufzufinden sind. Auch wo etwa bei den Edentaten unzweifelhafte Zahnleisten vorhanden sind — es bilden sich im hinteren Abschnitt derselben einzelne Zahnpapillen — verläuft der Rückbildungsprozess ähnlich, indem sich die Zahnleiste vom Epithel der Mundhöhle ablöst und als ein runder Strang im Mesoderm liegt, bis auch sie der bekannten Zerklüftung verfällt.

Die Rückbildung der angeblichen Zahnleiste bei Vögeln aber vollzieht sich hiervon fundamental verschieden. Beim weiteren Wachstum gleichen sich die Niveauunterschiede im Epithelgewebe aus, die Furchen werden weniger tief, und schliesslich sind die „Zahnleisten" eingeebnet.

Ich möchte nach dem hier Gesagten die Rückbildung der Epithelleisten nicht nur nicht als Beweis für, sondern als einen solchen gegen die Richtigkeit von Röses Theorie betrachten. Und ähnlich ergeht es mir mit den übrigen Gründen, die Röse und seine Anhänger für ihre Theorie ins Feld führen.

Was zunächst die Form der Leisten anbelangt, so genügt ein Blick auf den Querschnitt eines Schnabels, um sofort Zweifel an der Richtigkeit ihrer Deutung aufsteigen zu lassen. Sie sind vor allen Dingen im Verhältnis zu der geringen Breite des Schnabels zu breit, viel breiter als wir es beispielsweise von den Zahnleisten der Säuger her gewohnt sind. Nimmt der Schnabel an Breite zu, so werden die Leisten noch breiter und diffuser gestaltet, wie wir es in dem extremen Falle des Straussenschnabels gut beobachten können.

Ihre Form ist ferner im Schnabel desselben Tieres nicht konstant, sondern ändert sich von der Spitze zur Wachshaut hin

in demselben Maße, in dem die Gestalt des Schnabels sich verändert. Betrachtet man daraufhin in Röses Arbeit die Abbildungen, so werden die Verhältnisse ohne weiteres klar. Im vorderen Abschnitte sind die Leisten sehr viel höher als im hinteren. Nun könnte man dagegen einwenden, dass eben an der Spitze die rudimentäre Anlage sich kräftiger erhalten

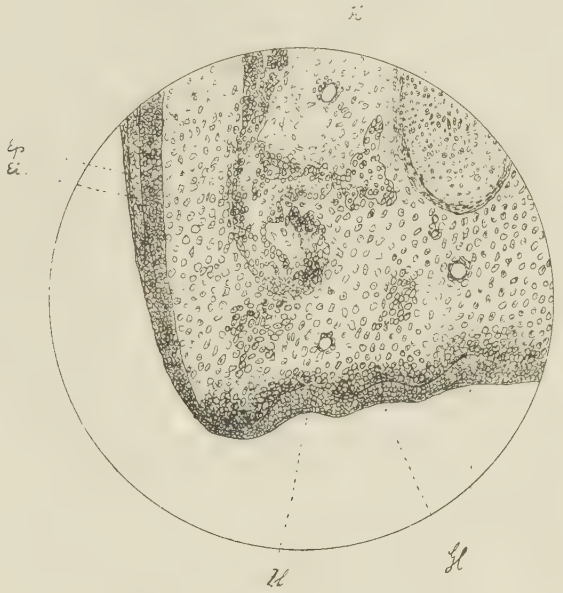

Fig. 3.
Gaumen eines Melopsittacus-Embryos mit Epithelleisten. K. = beginnende Verknöcherung; Ei. = Eischwiele; Ep. = Epitrichium; Zl. = angebliche Zahnleiste; Gl. = Gaumenleisten. Vergrösserung 1 : 152.

habe als hinten. Dagegen sprechen aber, um unter den Voraussetzungen Röses zu urteilen, die historischen Tatsachen. Die Zahnvögel der Kreide hatten schon einen zahnlosen Zwischenkiefer; demnach müsste man, wenn man eine direkte Abstammung unserer Vögel von den Odontornithen annimmt, im vorderen Teile des Oberschnabels schwächere Rudimente erwarten als im hinteren; die Verhältnisse liegen aber gerade umgekehrt. Dagegen war der Unterkiefer noch sehr kräftig bezahnt; trotzdem sind die „Zahnleisten“ des Unterkiefers verhältnismässig dürftig.

Auch Tjeenk Willink hält die Form der fraglichen Epithelleisten für abweichend von der Gestalt der Zahnleisten anderer

Vertebraten und sagt: „Die Zahnleisten der Vögel sind sehr kräftig entwickelt, höher und breiter als man selbst für fungierende Zahnleisten erwarten sollte, jedenfalls zu hoch und zu breit für rudimentäre Organe.“ Die von diesem Autor in Betracht gezogene Deutung der Leisten will ich weiter unten besprechen.

Die Lage der Epithelstränge könnte wohl im grossen und ganzen als übereinstimmend mit der der Zahnleisten anderer Vertebraten angenommen werden. Doch fehlen, um diesen Punkt mit ausreichender Beweiskraft zu versehen, die Lagebeziehungen zu Lippenwall, Kieferwall und Lippenfurche. Es sind nun nirgends Gebilde vorhanden, die man mit Lippen- oder Kieferwall identifizieren könnte. Dagegen existiert eine Furche, die schon Gardiner als „Analogon der Lippenfurche“ gedeutet hat Mir scheint der Ausdruck „Analogon“ falsch zu sein, da es sich doch nicht um ein Gebilde anderen Ursprungs mit gleicher Funktion handeln soll. Gardiner hat wohl „Homologon“ gemeint. Ob die Furche tatsächlich eine rudimentäre Lippenfurche ist, weiss ich nicht. Sie liegt im Oberschnabel beim Hühnchen und Papagei auswärts vom Schnabelrande und ist noch im vorgerückten Alter des Tieres nachweisbar. Die Deutung als Lippenfurche ist eine rein willkürliche und solange haltbar, als keine bessere da ist, wobei ich allerdings gestehen muss, dass mir eine bessere und wahrscheinlichere nicht bekannt ist. Irgend ein Zusammenhang zwischen „Zahnleiste“ und „Lippenfurche“ ist nicht zu ermitteln. Also auch die Beziehungen zu den Gebilden, die bei den Säugern in zeitlichem und räumlichem Zusammenhange mit der Zahnleiste auftreten, sind nicht vorhanden. Die Tatsache, dass die Epithelleisten medial vom Schnabelrande liegen, ist ein ziemlich belangloses Argument, zumal Tjeenk Willink nachgewiesen hat, dass die „Zahnleisten“ bei gewissen pelagischen Vögeln in der Schnabelspitze ausserhalb der Schnabelkante verlaufen, um erst nach dem Schnabelwinkel zu nach innen umzubiegen.

Ein Moment, dem ich freilich keine grosse Beweiskraft beilegen will, ist der Zeitpunkt, an dem die Leisten auftreten. Bei den Säugetieren erscheinen die Zahnleisten ziemlich frühzeitig; bei den Vögeln hingegen legen die Epithelleisten sich erst an, nachdem ein ziemlich bedeutender Entwicklungsgrad erreicht ist. Allerdings kann man dagegen einwenden, dass der Zeitpunkt der Anlage sich verschoben haben könnte, da es sich

um rudimentäre Gebilde handle. Weil die Möglichkeit hierfür nach beiden Seiten hin gleich gross ist, halte ich diesen Gegenbeweisgrund nicht für absolut zureichend. Er mag aber immerhin angeführt werden und einen bescheidenen Platz neben den anderen behaupten.

Was aber meiner Ansicht nach den Ausschlag gibt, Röses Ausführungen entgegenzutreten, ist der Umstand, dass gleichzeitig mit den „Zahnleisten", medial von diesen, Leisten auftreten, die ihnen äusserst ähnlich sehen und auch ebenso verlaufen. Fräulein Albertina Carlsson hat beobachtet, dass aus diesen medialen Leisten (Gaumenleisten) die Gaumendrüsen sich entwickeln. Tjeenk Willink gibt dies für Sterna hirundo zu, bestreitet es aber für die von ihm untersuchten pelagischen Vögel, bei denen sich die Entwicklung der Gaumendrüsen ganz anders vollzieht, und zwar ohne irgend welche Beziehung zu den „Gaumenleisten". Auch mir ist bei meinen Untersuchungen an Wellensittichembryonen nichts aufgefallen, was die Angabe von Fräulein Carlsson bestätigen könnte.[1]) Die „Gaumenleisten" verhalten sich genau so wie die „Zahnleisten", abgesehen davon, dass sie einige Schnitte später beginnen und ebenso aufhören. Sie sind oft etwas schwächer als die lateralen Leisten, an vereinzelten Stellen aber auch ein wenig stärker. Ihre Form gleicht sonst im allgemeinen der der „Zahnleisten". Wo diese breit und hoch sind, sind auch die Gaumenleisten breit und hoch; wo die ersteren

[1]) Die Gaumendrüsen von Melopsittacus treten gleichzeitig mit den Epithelleisten auf, jedoch weiter hinten im Oberkiefer, unweit des Schnabelwinkels. Hier finden sich lange Furchen, die quergeschnitten eine gewisse Ähnlichkeit mit den Epithelwülsten des vorderen Schnabelabschnittes aufweisen. Es muss aber bemerkt werden, dass hier eine Verdickung des Epithels nicht eingetreten ist und dass diese Furchen mit denen in den „Zahnleisten" und „Gaumenleisten" nicht in Verbindung stehen. Vielleicht erklärt sich somit die Angabe Fräulein Carlssons, dass die medialen Epithelleisten Gaumendrüsenanlagen seien. Jedenfalls aber entstehen bei Melopsittacus die Gaumendrüsen dadurch, dass sich Epithel senkrecht zur Oberfläche in das Mesoderm einsenkt. Die Beobachtung Fräulein Carlssons, dass der hintere Abschnitt der „Gaumenleisten" horizontal in das Bindegewebe einwuchert und hohl wird, bestätigt sich nicht bei Melopsittacus. Wenn die Angaben der nordischen Forscherin auf Wahrheit beruhen, so darf man annehmen, dass die Vereinigung der „Gaumenleisten" mit der Drüsenbildung eine sekundäre Erwerbung ist; die eigentliche Bedeutung der Epithelwülste liegt wohl auf anderem Gebiete.

spindelförmig und flach sind, sind es die letzteren ebenso. Auch ändert sich die Form der „Gaumenleisten" im Schnabel desselben Tieres nach den gleichen Gesetzen wie die der „Zahnleisten". (Vergl. die beiden Schnitte Röses durch den Oberkiefer eines Embryonen von Sterna Wilsoni, Kopflänge 25 mm.)

Ich wüsste nicht, warum man den medialen Epithelleisten eine andere Funktion als den lateralen zusprechen sollte. Auch im Unterkiefer kommen, allerdings seltener, ausser den „Zahnleisten" mediale Leisten vor, im vorderen Abschnitte ziemlich kräftig, nach dem Zungengrunde zu in demselben Maße verflachend, als der ganze Schnabel im Querschnitte grösser wird. Auch hier ähneln sich die Leisten ausserordentlich.

Röse misst dem Vorhandensein einer Furche, der „Zahnfurche", in den lateralen Leisten eine besondere Bedeutung bei: die seichte Form derselben entspricht der breiten Gestalt der Leisten. Aber diese Furchen kommen, genau ebenso im Aussehen, auch in den übrigen Leisten der Mundhöhle der Vögel vor und bilden für mich einen Grund mehr, alle Epithelstränge hinsichtlich ihrer Bedeutung gleichwertig zu setzen.

Man könnte dagegen einwenden, dass bei gewissen Vogelarten, wie beim Strauss, die medialen Leisten fehlen. Ich möchte aber auch gleichzeitig bemerken, dass nirgends die lateralen Leisten echten Zahnleisten unähnlicher sehen als hier. Die Form der Leisten steht in Beziehung zu dem Querschnitte des Schnabels. Je breiter der Schnabel ist, um so flacher und diffuser sind die Leisten. Tjeenk Willink glaubte voraussetzen zu dürfen, dass die Leisten in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Streckung des Schnabels ständen, und fand diese Meinung nicht bestätigt. Vergleicht man aber die von den verschiedenen Autoren gegebenen Abbildungen, so wird man die von mir behauptete Tatsache bestätigt finden. Beim Wellensittich, der einen breiten, kompakten Schnabel hat, sind die Leisten breit und flach. Wenn der Schnabel noch kräftiger wird, verflachen die Epithelstränge mehr und mehr. Auch bei den übrigen Vogelarten verschwinden sie bekanntlich, wenn der Schnabel kräftiger wird. Damit dürfte sich in Einklang bringen lassen, dass bei dem ausserordentlich breiten und starken Straussenschnabel die medialen Leisten überhaupt nicht angelegt und die lateralen nur angedeutet werden. Über eine besondere Funktion der lateralen Leisten will ich weiter unten einiges sagen.

Auch Röse sucht die Existenz der Gaumenleisten durch Streckung des Schnabels zu erklären; Albertina Carlsson hält sie für Gaumendrüsenanlagen. Beide Deutungen sind falsch, bezw. nur bedingt richtig, wie schon Tjeenk Willink nachgewiesen hat.

Der letztgenannte Autor macht noch einen Unterschied hinsichtlich der Funktion zwischen den medialen und lateralen Leisten. Die medialen stehen nach seiner Meinung mit dem Verhornungsprozess in Verbindung, indem das Epithel zuerst in Leistenform verhornen und später konfluieren soll. Die lateralen Leisten sollen aber entweder rudimentäre Zahnleisten sein, die eine Änderung der Funktion erfahren haben, oder Neubildungen in bezug auf das Zustandekommen scharfer Schnabelränder.

Ich schliesse aus den oben angeführten Tatsachen, dass alle Epithelleisten in der Mundhöhle von Vögeln hinsichtlich ihrer Hauptfunktion gleichwertig sind und nehme an, dass tatsächlich eine gewisse Beziehung zum Verhornungsprozess besteht; und zwar dürften die Leisten, in denen die Verhornung zuerst beginnt, eine grössere Festigkeit der Schnabeloberfläche während der weiter fortschreitenden Entwicklung bewirken. Wie der Zimmermann einem Brette ohne bedeutenden Materialverlust dadurch viel grössere Solidität verleiht, dass er parallel zur Längsachse Leisten aufnagelt, so realisiert sich dasselbe Prinzip in der Entwicklung des Vogelschnabels. Es ist notwendig, dass das Epithel in Leistenform verhornt, da zu dieser Zeit das Wachstum des Schnabels durchaus nicht abgeschlossen ist, und ein grosser Teil der Epithelzellen seine Lebensenergie und damit seine Teilungsfähigkeit sich bewahren muss.

Ausser dieser gemeinsamen Hauptfunktion scheinen mir aber die lateralen Leisten noch eine andere zu haben, da sie meist etwas kräftiger und zeitlich früher angelegt sind als die medialen. Auch erscheint es mir merkwürdig, dass dort, wo wegen der Breite und Stärke des Schnabels die Gaumenleisten überflüssig sind, wie beim Strauss, am Schnabelrande dennoch leichte Verdickungen auftreten.

Diese Tatsache lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass die lateralen Leisten mechanischen Insulten durch embryonale Kieferbewegungen besonders stark ausgesetzt sind. Auch der durch das Vorwachsen der scharfen Kieferränder eintretenden

Dehnung des Epithels wird hierdurch Rechnung getragen. So kommt es, dass der breite und kräftige Straussenschnabel keine eigentlichen Leisten hat, sondern nur am Schnabelrande einen geringen Epithelzellenwust.

In demselben Sinne erkläre ich die „Zahnleisten" im Oberkiefer von Schildkrötenembryonen. Die Vermutung, bei Schildkröten Zahnrudimente zu finden, ist noch unbegründeter als bei den Vögeln, denn die Schildkröten treten schon im Anfang des mesozoischen Alters mit reduziertem Gebiss auf; also sogar die „historischen Tatsachen" fehlen, um das Suchen nach rudimentären Anlagen einigermassen erfolgreich erscheinen zu lassen.

Im Oberkiefer ausgewachsener Schildkröten findet sich eine Rinne, in die der scharfe Unterkieferrand eingreift. Ich halte die von Röse (5) als Zahnleiste gedeutete Einstülpung für die erste Anlage dieser Rinne. Die Verdickung des Epithels erklärt sich auch hier durch die verstärkte Inanspruchnahme durch Kaubewegungen. Diese Deutung passt auch zu der Form der angeblichen Zahnleiste besser als die Rösesche. Mediale Gaumenleisten bilden sich anscheinend bei Schildkröten nicht; die kräftige, gedrungene Gestalt ihres Schnabels macht auch besondere Vorrichtungen zur Solidierung desselben überflüssig.

Tjeenk Willink, als der modernste der hier in Frage stehenden Autoren, ist der Deutung, die ich für die richtige halte, ziemlich nahe gekommen. Er hat es aber nicht gewagt, die Existenz von Zahnanlagen strikte zu leugnen, wohl mit Rücksicht darauf, dass von vielen modernen Autoren das Vorhandensein derselben behauptet wird. Man findet derartige Wendungen in der neueren Literatur sehr häufig; aber immer sind es Forscher, die Röses Ausführungen, wohl mit Rücksicht auf seine Autorität, kritiklos hinnehmen. Niemand hat es bisher unternommen, Röses Mitteilungen nachzuprüfen und die Stichhaltigkeit seiner Gründe anzuzweifeln. Auch die Zahnpapillen von Geoffroy St.-Hilaire werden bisweilen als unwiderlegte Tatsache erwähnt und mit Blanchards „Dentinzähnen" verwechselt.

Ich hoffe, dass es mir gelungen ist, die Unzulänglichkeit aller bestehenden Theorien über die Existenz von rudimentären Zahnanlagen bei Vögeln nachzuweisen. Wenn ich auch neue positive Ergebnisse durch meine Arbeit nicht erbracht habe, so glaube ich doch, dass auch die Beseitigung von negativen Werten

von wissenschaftlichem Interesse sei. Die Frage ist seit nunmehr 90 Jahren mit äusserst zweifelhaftem Erfolg bearbeitet worden, so dass der Schluss nahe liegt, dass ein ferneres Suchen und neue Theorien ebenfalls fruchtlos bleiben werden.

Ich erfülle nunmehr die angenehme Pflicht, den Herren Professoren Dr. Poll und Dr. R. Krause für ihre bereitwillige Unterstützung, insbesondere aber Herrn Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. Oskar Hertwig für die Anregung zu dieser Arbeit und sein liebenswürdiges Interesse an derselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Mayer: Zähne im Oberschnabel von Vögeln, Krokodilen und Schildkröten. Frorieps neue Notizen, Bd. 20.
2. Blanchard: Observations sur le système dentaire chez les oiseaux. Compt. rend. de l'Acad. Paris 1860.
3. Fraisse: Über Zähne bei Vögeln. Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg 1881.
4. Braun: Entwicklung vom Wellenpapagei. Arbeiten aus dem zoolog. Institut Würzburg 1882.
5. Röse: Über die Zahnleiste und die Eischwiele der Sauropsiden. Anat. Anzeiger, Bd. 7, 1892.
6. Gardiner: Beiträge zur Kenntnis des Epitrichiums und der Bildung des Vogelschnabels. Dissertation Leipzig 1884 und Arch. f. mikr. Anat., Bd. 24, 1884.
7. Carlsson, A.: Über die Schmelzleiste bei Sterna hirundo. Anat. Anz., Bd. 12, 1896.
8. Willink, Tjeenk: Die Zahnleisten und die Eischeiden bei den Vögeln. Tijdschr. Nederland. Dierk. Vereen, 1899.
9. Abraham: Beiträge zur Entwicklung des Wellensittichs. Anat. Hefte. Arbeiten XVII, 1901.
10. Fürbringer: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. Amsterdam 1888.
11. Bronn: Klassen und Ordnungen des Tierreichs.
12. Zittel: Handbuch der Paläontologie. Paläozoologie, Bd. 3, München und Leipzig 1887/90.
13. Fraisse: Embryonalfedern in der Mundhöhle der Vögel. Zoolog. Anzeiger 1881.
14. Röse: Die Zahnentwicklung der Reptilien. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. April 1892.
15. Derselbe: Beiträge zur Zahnentwicklung der Edentaten. Anat. Anz., Bd. 7. 1892.

Lebenslauf.

Am 29. Januar 1886 wurde ich, Kurt Bruno Herbert Ihde, evangelischer Religion, zu Berlin als Sohn des Zahnkünstlers Carl Ihde († 1905) und dessen Ehefrau Elise, geb. Bollerhoff, geboren. Ich besuchte in meiner Vaterstadt das Humboldtgymnasium und verliess es Michaelis 1904 mit dem Zeugnis der Reife. Ich studierte sodann an der Universität Berlin Zahnheilkunde und bestand die zahnärztliche Staatsprüfung am 13. Januar 1908. Von Ostern 1908 bis August 1910 studierte ich, ebenfalls in Berlin, Naturwissenschaften, zunächst als immatrikulierter Student, später als Gasthörer. Ich nahm in dieser Zeit teil an den Kursen und Vorlesungen der Herren Professoren DDr. Oscar Hertwig, F. E. Schulze, Schwendener, Kny, Lasson und Simmel, denen ich mich zu grossem Danke verpflichtet fühle.

Die Promotionsprüfung bestand ich am 27. Juli 1911.